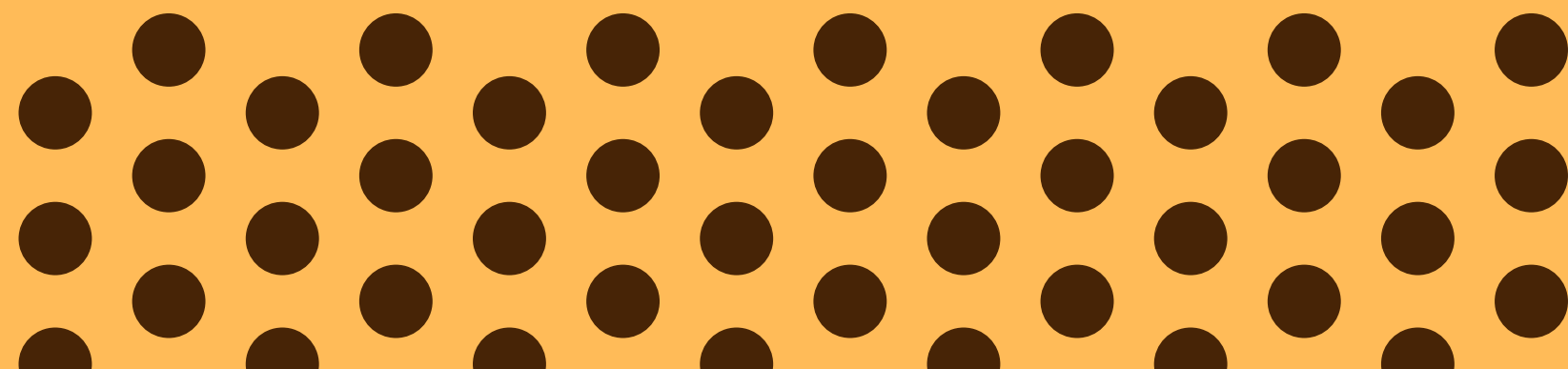




# История жизни на Земле: ключевые этапы и эволюционные вехи

Жизнь на Земле возникла и прошла через множество эволюционных преобразований.

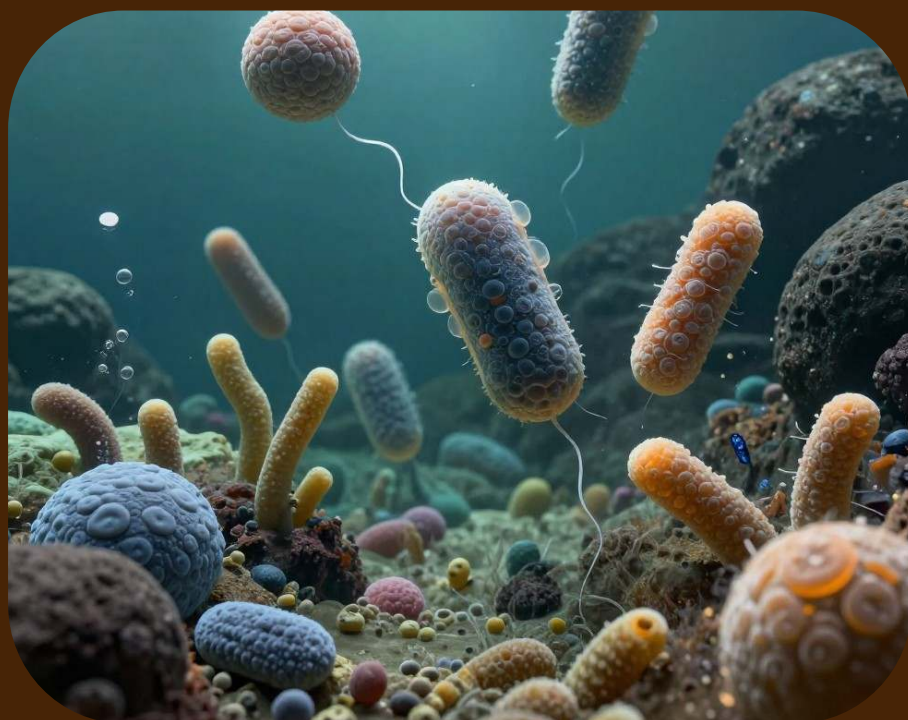


# Зарождение Земли и формирование условий для жизни

Земля образовалась 4,54 миллиарда лет назад с первичной атмосферой, богатой водяным паром и газами. Появление океанов создало основу для развития первых организмов, а геологические процессы обеспечили химические условия для жизни.



# Первые одноклеточные организмы: начало жизни



## Ранние бактерии и археи

Около 3,5 миллиардов лет назад появились бактерии и археи, способные жить в бескислородных водах. Они стали первыми живыми существами на планете, обеспечивая важные биохимические процессы.



## Строматолиты — носители древней жизни

Строматолиты — многослойные образования, созданные цианобактериями. Их находят в Австралии и Южной Африке как доказательство жизни древних микроорганизмов.



## Среда обитания первых организмов

Первые живые существа развивались в воде, где была защита от ультрафиолета и стабильная температура, что позволяло развиваться простейшим формам жизни.

# Этапы развития фотосинтеза и кислородной революции

**2,3–2,1 млрд лет назад**

Произошла кислородная катастрофа —  
массовая гибель анаэробных  
организмов из-за роста кислорода.

**Эволюционные последствия**

Кислород позволил усложнению жизни  
и появлению многообразия организмов  
с более сложным обменом веществ.

**~2,7 млрд лет назад**

Появились цианобактерии, начавшие  
фотосинтез и выделение кислорода в  
атмосферу.

**После кислородной катастрофы**

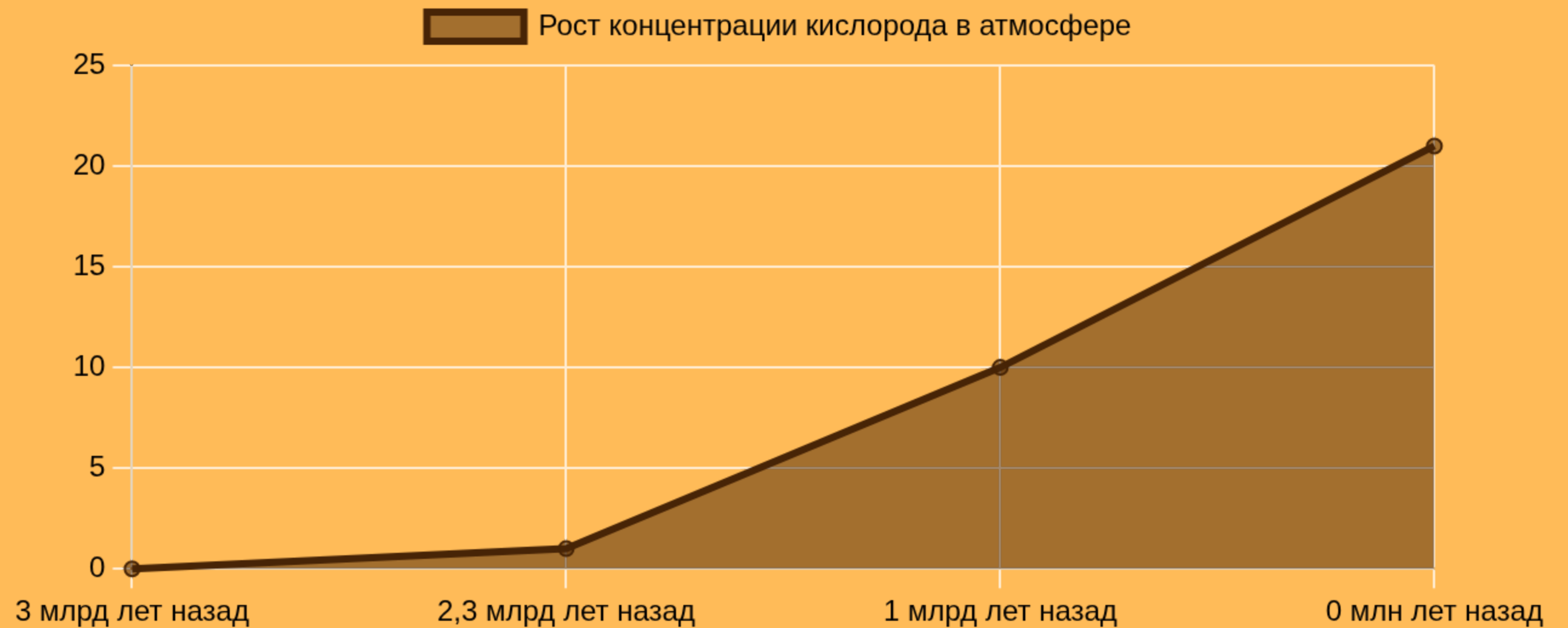
Возрос уровень кислорода поддержал  
появление аэробных организмов,  
использующих кислород для дыхания.

# Изменение содержания кислорода в атмосфере Земли

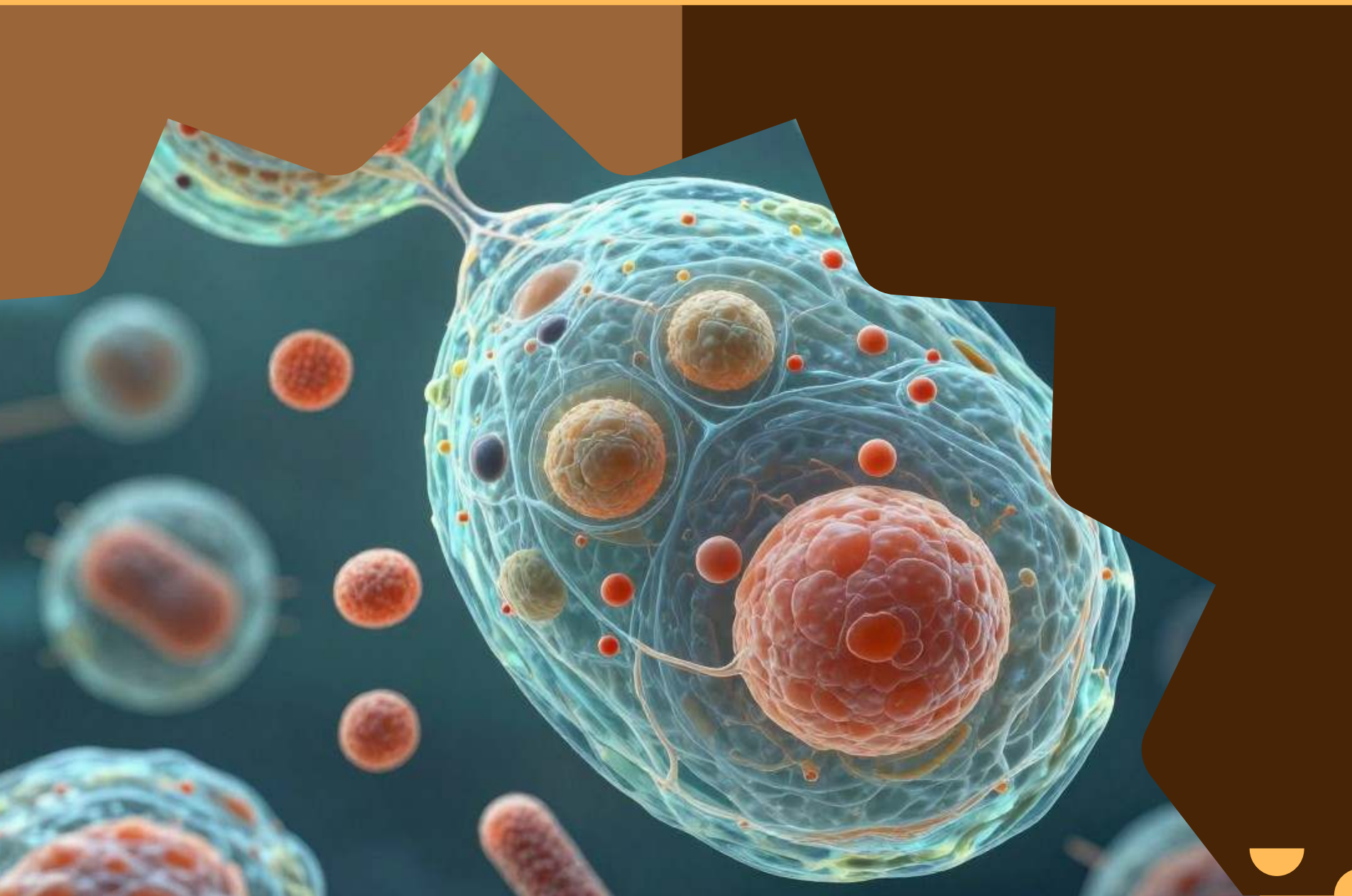
Рост кислорода способствовал развитию сложных форм жизни и формированию озонового слоя, защищающего поверхность Земли.

Повышение кислорода стало ключевым фактором в эволюции сложных организмов и изменении атмосферы.

Палеоатмосферные исследования, 2023



# Возникновение эукариот и их развитие



- Эукариоты появились около 2 миллиардов лет назад, отличаясь наличием ядра и мембранных органелл в клетках. Это обеспечило более сложные клеточные функции.

- Процесс эндосимбиоза привёл к эволюции эукариот, когда одни микроорганизмы стали жить внутри других, образуя симбиотические системы и новые типы клеток.

# Переход к многоклеточности: ключевые этапы

## .1

Примерно 1 миллиард лет назад одноклеточные организмы стали объединяться в многоклеточные сообщества, давая начало новым организмам.

## .2

Дифференцировка клеток позволила формироваться тканям и органам, увеличивая сложность и размер тела живых существ.

## .3

Простые водоросли стали предками современных растений, дав начало развитию наземной флоры и сложных экосистем.

# Кембрийский взрыв и появление новых организмов



## Быстрый рост разнообразия видов

Около 530 миллионов лет назад Кембрийский взрыв привёл к появлению многих современных групп животных, включая трилобитов и моллюсков, что сопровождалось всплеском эволюционных инноваций.



## Изучение окаменелостей Баргес-Шейл

Окаменелости из Баргес-Шейл демонстрируют необычайное сохранение тканей древних организмов и позволяют понять процессы кембрийского разнообразия.



## Роль Чэнцзянских раскопок

Фоссилии Чэнцзяна дополнительно подтверждают быстрое появление новых биологических форм, включая первых хордов и иглокожих в период кембрийского взрыва.

# Кембрийские вымершие организмы: особенности

Таблица показывает характерные черты известных кембрийских организмов и их значение для палеонтологии.

Разнообразие кембрийских форм иллюстрирует ранние эволюционные эксперименты живой природы.

Раскопки в Баргес-Шейл, геологические данные

| Вид          | Особенности                            | Значение                               |
|--------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Трилобиты    | Жёсткий панцирь и членистые конечности | Ключевые ископаемые для стратиграфии   |
| Аномалокарис | Мощные клешнеобразные придатки         | Первые хищники кембрия                 |
| Опабиния     | Пять глаз и длинный хоботок            | Редкий пример необычных морфологий     |
| Маррелла     | Необычные выросты на теле              | Помогает изучать разнообразие строений |

# Освоение суши первыми растениями и грибами

.1

Около 470 млн лет назад первые растения и грибы начали обитать на суше, создавая новые биотопы и способствуя развитию экосистем.

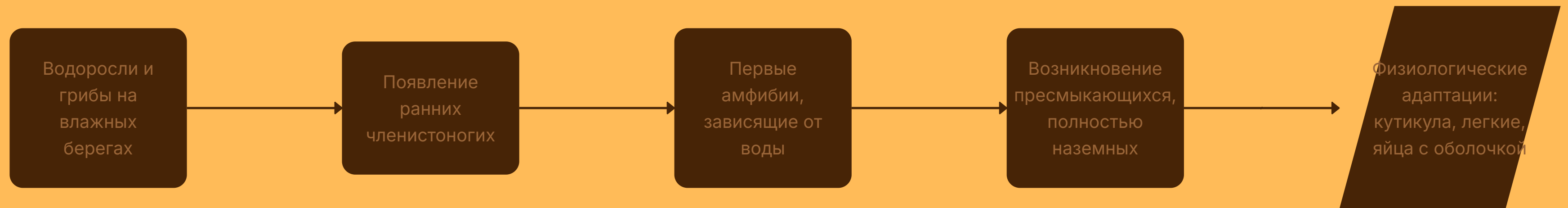
.2

За ними последовали членистоногие и амфибии, которые стали первыми животными, способными жить и размножаться на суше, формируя сложные пищевые цепи.

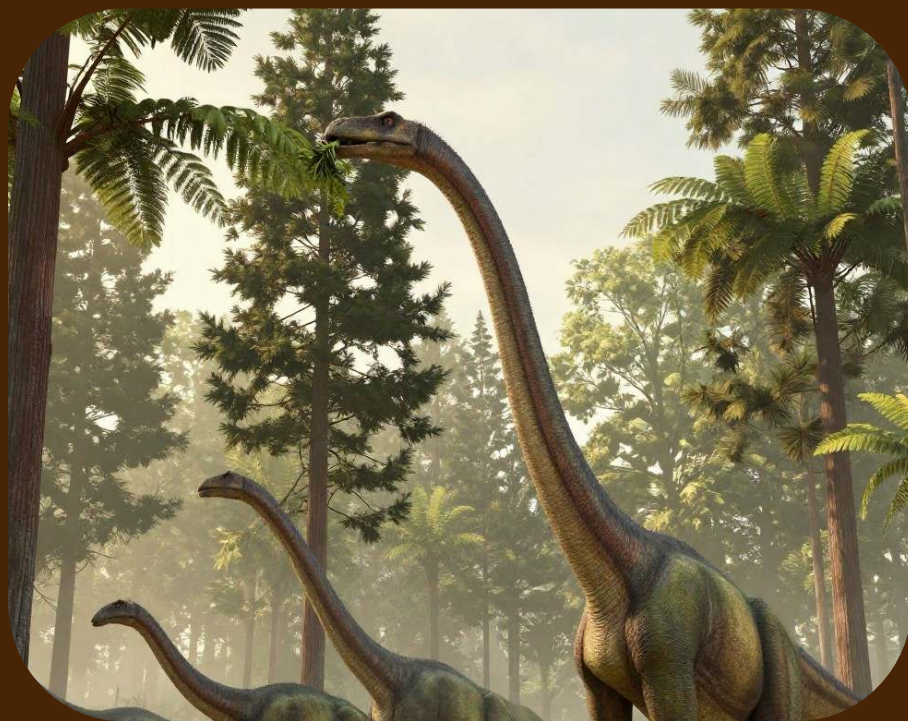


# Этапы освоения суши живыми организмами

Основываясь на палеонтологических и биологических исследованиях



# Динозавры: разнообразие и ключевые представители



## Гигантские травоядные диплодоки

Диплодоки отличались длинными шеями и хвостами, что позволяло им питаться высоко на деревьях. Эти гиганты весили десятки тонн и были одними из крупнейших животных мезозоя.



## Опасные хищники тираннозавры

Тираннозавры были свирепыми хищниками с мощными зубами и сильными челюстями. Их агрессивное поведение делало их вершиной пищевой цепи того времени.



## Летающие и водные рептилии

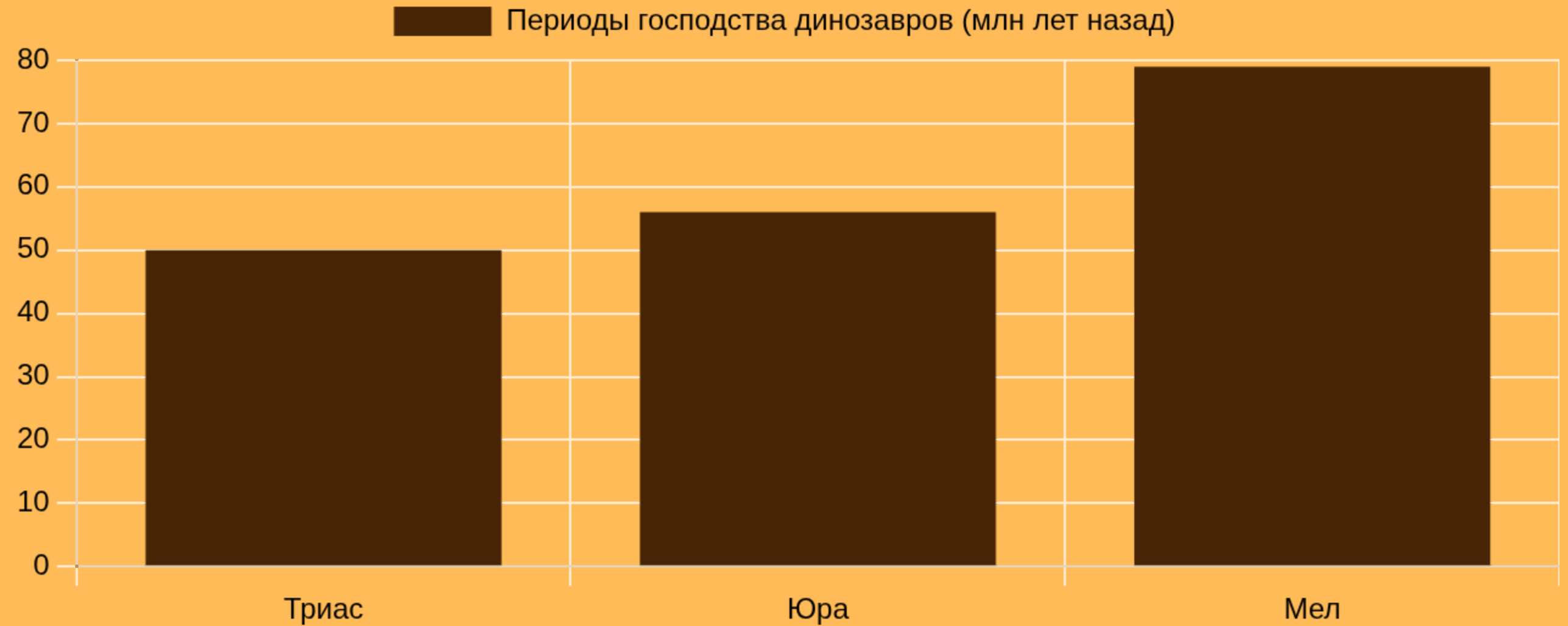
Птерозавры освоили воздух с помощью крыльев, а плезиозавры — водные экосистемы, демонстрируя разнообразие форм жизни среди мезозойских позвоночных.

# Периоды господства динозавров

Каждый период отличался своим климатом и разнообразием видов, повлиявшим на эволюцию динозавров.

Долговременное господство динозавров демонстрирует успешную адаптацию к меняющимся условиям среды.

Палеонтологические данные, 2024



# Пять крупных массовых вымираний

.1

Ордовикско-силурийское вымирание было вызвано ледниковыми оледенениями и резкими изменениями уровня моря, что уничтожило множество морских организмов.

.2

Девонское вымирание сопровождалось долгими экологическими изменениями, включая снижение кислорода в океанах и значительные климатические колебания.

.3

Пермское вымирание, самое масштабное, привело к исчезновению около 96% морских видов из-за вулканической активности и изменения климата.

.4

Меловое вымирание вызвало конец эпохи динозавров, вероятно, вследствие падения крупного астероида и последующих глобальных катастроф.

# Возникновение млекопитающих и птиц

## .1

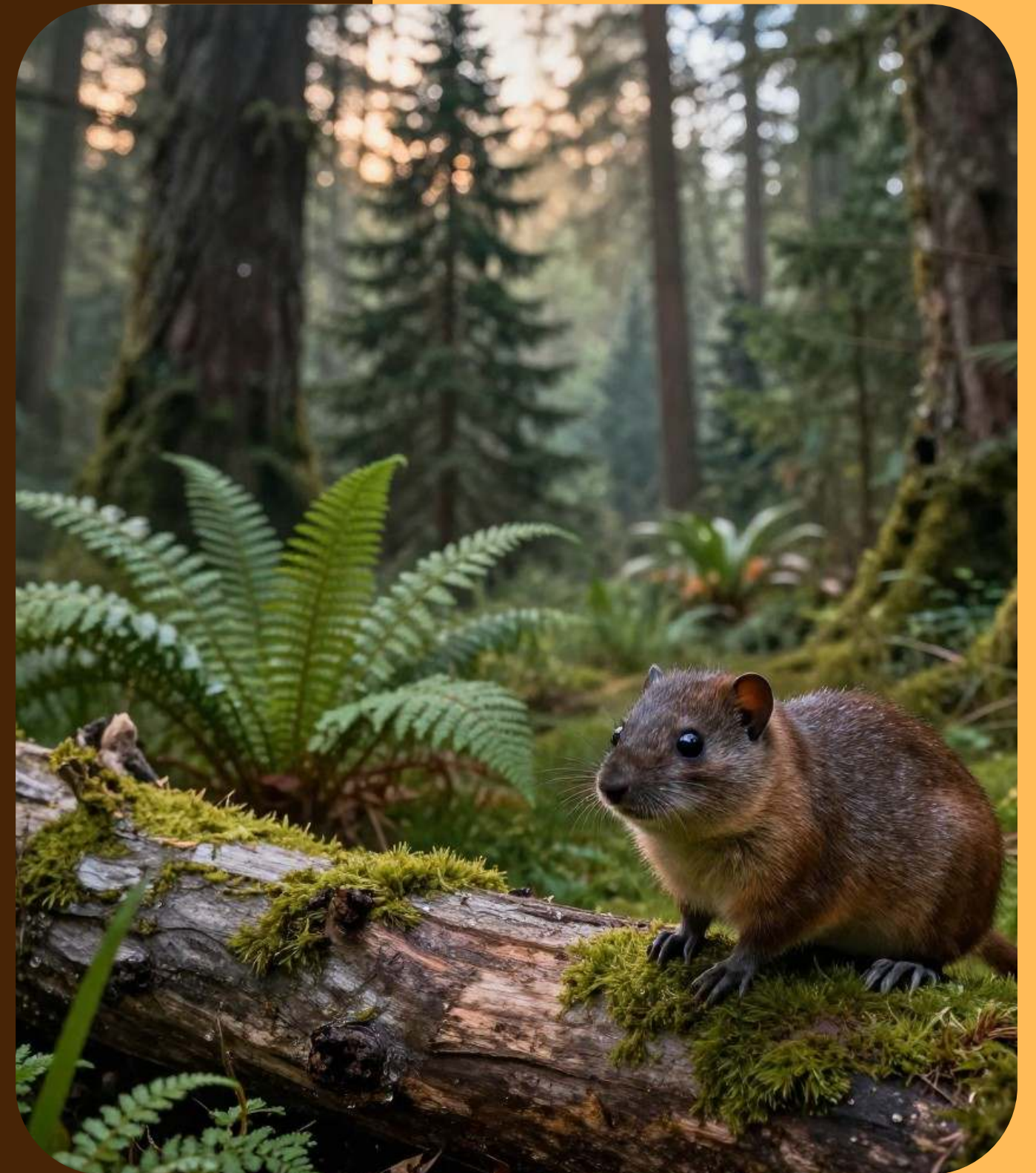
### Первые млекопитающие

Первые млекопитающие были небольшими, активными ночью, что помогало избежать конкуренции с динозаврами. Они заложили основы для разнообразия современных видов.

## .2

### Происхождение птиц

Птицы эволюционировали от пернатых динозавров в юрский период. Примером является археоптерикс, сочетающий признаки птиц и рептилий.



# Крупнейшие млекопитающие кайнозоя

Таблица демонстрирует размеры и вес некоторых из крупнейших млекопитающих, обитавших в кайнозое.

Многие гигантские млекопитающие исчезли в позднем плейстоцене, вероятно, из-за климатических изменений и человеческой деятельности.

Палеонтологические исследования 2023

| Вид                | Вес (тонн) | Длина/высота (м) |
|--------------------|------------|------------------|
| Мамонт             | 6–7        | До 4 в плече     |
| Шерстистый носорог | До 3       | 4,5              |
| Мегатерий          | До 6       | —                |
| Индрикотерий       | До 12      | До 7             |

# Этапы эволюции рода Homo

## 6–7 млн лет назад

Появление первых гоминидов, предков человека, в Африке, обладавших двуногостью и началом развития больших мозгов.

## 300 тыс. лет назад

Появление Homo sapiens, обладающих сложным языком, культурой и способностью к изобретениям.

## 2,4 млн лет назад

Возникновение Homo habilis — первые представителя рода Homo с примитивными орудиями и увеличенным мозгом.

## Расселение по планете

Homo sapiens распространились по разным континентам, освоив разнообразные климатические условия и сформировав цивилизации.

# Влияние человека на биосферу



- Развитие сельского хозяйства и урбанизация привели к значительным изменениям ландшафтов и сокращению естественных местообитаний.

- Промышленное загрязнение и изменение климата ускоряют исчезновение видов и вызывают серьезные нарушения в экосистемах планеты.

# Современные вызовы биосферы

.1

Число известных видов достигает приблизительно 8,7 миллиона, что подчеркивает сложность и богатство жизни на Земле.

.2

Глобальные проблемы включают загрязнение, сокращение лесных массивов и опустынивание, напрямую влияя на условия обитания живых существ.

.3

Необходимо сохранить биоразнообразие, чтобы обеспечить устойчивость природных систем для будущих поколений.

# Сохранение жизни как наша общая миссия

История жизни на Земле учит нас ценить разнообразие природы и бережно относиться к планете, чтобы обеспечить устойчивое будущее для всех видов.

